



FR 99 / 445

REC'D 17 MAR 1999

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **09 MARS 1999**Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE****SIEGE**26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

<p style="text-align: center;">Réservé à l'INPI</p> <p>DATE DE REMISE DES PIÈCES <b>09.MAR.1998</b></p> <p>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL <b>98 02844 -</b></p> <p>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT <b>75</b></p> <p>DATE DE DÉPÔT <b>09 MARS 1998</b></p>		<p>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p style="text-align: center;"><b>Cabinet BALLOT-SCHMIT</b> <b>16, Avenue du Pont Royal</b> <b>F-94230 CACHAN</b> <b>FRANCE</b></p> <p style="text-align: right;">AP/pl</p>									
<p>2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention    <input type="checkbox"/> demande divisionnaire</p> <p><input type="checkbox"/> certificat d'utilité    <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen</p> <p style="text-align: center;">demande initiale</p> <p>Établissement du rapport de recherche    <input type="checkbox"/> diffère    <input checked="" type="checkbox"/> immédiat</p> <p>Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance    <input type="checkbox"/> oui    <input checked="" type="checkbox"/> non</p> <p>Titre de l'invention (200 caractères maximum)</p> <p><b>Procédé de fabrication de cartes sans contact.</b></p>		<p>n° du pouvoir permanent    références du correspondant    téléphone</p> <p style="text-align: center;"><b>013914</b>    <b>01 49 69 91 91</b></p>									
<p>3 DEMANDEUR (S)    n° SIREN    code APE-NAF</p> <p>Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination</p> <p><b>GEMPLUS</b></p> <p>Nationalité (s)    Française</p> <p>Adresse (s) complète (s)</p> <p><b>Avenue du Pic de Bertagne</b> <b>Parc d'activités de la Plaine de Jouques</b> <b>13420 GEMENOS</b></p>		<p>Forme juridique</p> <p><b>S.C.A.</b> <b>(Société en Commandite par actions)</b></p> <p>Pays</p> <p><b>FRANCE</b></p>									
En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/>											
<p>4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs    <input type="checkbox"/> oui    <input checked="" type="checkbox"/> non    Si la réponse est non, fournir une désignation séparée</p>											
<p>5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES    <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois    <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission</p>											
<p>6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:33%;">pays d'origine</th> <th style="width:33%;">numéro</th> <th style="width:33%;">date de dépôt</th> <th style="width:33%;">nature de la demande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande				
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande								
<p>7 DIVISIONS antérieures à la présente demande    n°    date    n°    date</p>											
<p>8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire - n° d'inscription)</p> <p><b>BORIN Lydie</b> <b>Mandataire N° 94-0506</b> <b>Cabinet BALLOT-SCHMIT</b></p>		<p>SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION</p> <p>SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI</p>									

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9802844

013914 AP/pl

TITRE DE L'INVENTION :

Procédé de fabrication de cartes sans contact.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

BORIN Lydie

Cabinet BALLOT-SCHMIT  
16, avenue du Pont Royal  
F-94230 CACHAN  
FRANCE

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

PATRICE Philippe

domicilié au :

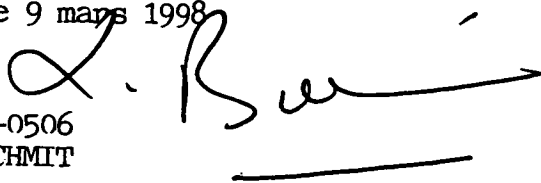
Cabinet BALLOT-SCHMIT  
16, avenue du Pont Royal  
F-94230 CACHAN  
FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Fait à CACHAN, le 9 mars 1998

BORIN Lydie  
Mandataire N° 94-0506  
Cabinet BALLOT-SCHMIT



## PROCÉDÉ DE FABRICATION DE CARTES SANS CONTACT

La présente invention concerne la fabrication des cartes à puces, et plus particulièrement des cartes  
5 capables de fonctionner sans contact à l'aide d'une antenne intégrée dans la carte.

De telles cartes sont destinées à réaliser diverses opérations telles que, par exemple, des opérations bancaires, des communications téléphoniques, des  
10 opérations d'identification, des opérations de débit ou de rechargement d'unité de compte, et toutes sortes d'opérations qui peuvent s'effectuer à distance par couplage électromagnétique à haute fréquence entre une borne d'émission-réception et une carte placée dans la  
15 zone d'action de cette borne.

Un des problèmes principaux qu'il faut résoudre dans la fabrication de telles cartes est la connexion de l'antenne à la puce de circuit intégré qui assure le fonctionnement électronique de la carte. Un autre  
20 problème qu'il faut résoudre est la réduction au maximum de l'épaisseur de la carte. Les contraintes classiques de tenue mécanique, de fiabilité et de coût de fabrication doivent évidemment être prises en compte dans cette fabrication.

Une solution connue de l'art antérieur, décrite dans le document PCT WO 96/07985, pour réaliser la connexion entre l'antenne et la puce de circuit intégré, consiste à former des bossages métalliques sur deux plots de contact de la puce, puis à connecter ces  
25 bossages sur les extrémités d'un fil d'antenne. Dans ce cas, le fil d'antenne est un fil de cuivre formé sur un substrat et les bossages sont appliqués sur ce fil d'antenne par compression à chaud.  
30

Cependant, le bloc d'interconnexion ainsi obtenu présente des problèmes de tenue mécanique et de fragilité en traction de la connexion. En effet, lorsque la puce est soumise à des sollicitations mécaniques, les bossages subissent des détériorations affectant la qualité de la connexion électrique. Les sollicitations mécaniques peuvent même aller jusqu'à entraîner la rupture des bossages et, par conséquent, l'arrachage de la puce. Les cartes à puces sans contact réalisées selon ce procédé antérieur présentent donc une durée de vie relativement courte.

Dans une autre solution connue de l'art antérieur, la connexion entre l'antenne et la puce est réalisée par l'intermédiaire de colle conductrice appliquée entre l'antenne et des bossages métalliques formés sur deux plots de contact de la puce. Dans ce cas, cependant, une surépaisseur importante apparaît du fait de la présence de la colle et des bossages. De plus, la fabrication de la carte nécessite une étape supplémentaire de distribution de points de colle.

Les bossages, et le cas échéant les points de colle conductrice, présentent une épaisseur non négligeable qui s'ajoute à celle de l'antenne et celle de la puce, ce qui augmente l'encombrement du bloc d'interconnexion obtenu. Or, on cherche à obtenir un bloc d'interconnexion de très faible encombrement afin de réaliser une carte à puce sans contact ultra plate, c'est à dire d'épaisseur inférieure à l'épaisseur normalisée ISO.

La présente invention permet de résoudre les problèmes rencontrés dans l'art antérieur puisqu'elle propose de fabriquer une carte à puce sans contact dans laquelle la puce est directement connectée à l'antenne au moyen de bossages métallisés qui sont incrustés dans

l'épaisseur de l'antenne, au moment du report de la puce sur l'antenne.

L'invention a plus particulièrement pour objet un procédé de fabrication de carte à puce sans contact comportant une puce de circuit intégré et une antenne, dans lequel on réalise des bossages métallisés sur deux plots de contact de la puce, caractérisé en ce que la connexion de la puce à l'antenne est réalisée par incrustation des bossages métallisés dans l'épaisseur de l'antenne, au moment du report de la puce sur ladite antenne.

Grâce au procédé selon l'invention la connexion obtenue entre l'antenne et la puce est de très bonne qualité. En effet, étant donné que les bossages métallisés sont imbriqués dans l'antenne, ils ne risquent pas d'être détériorés, et encore moins rompus, lorsque la carte est soumise à des sollicitations mécaniques. La tenue mécanique de la connexion étant améliorée, les cartes à puces sans contact fabriquées selon ce procédé présentent par conséquent une durée de vie accrue.

De plus, étant donné que les bossages sont incrustés dans l'épaisseur de l'antenne, l'ensemble d'interconnexion formé par la puce et l'antenne présente un encombrement réduit, ce qui est très avantageux pour réaliser une carte ultra plate, d'épaisseur inférieure à  $760\mu\text{m}$ .

De plus, selon une autre caractéristique de l'invention, l'antenne est réalisée dans un matériau apte à présenter un état visqueux au moment du report de la puce, afin de permettre l'incrustation des bossages métallisés.

Ainsi, l'antenne peut être réalisée dans un matériau thermoplastique chargé en particules

métalliques et la puce est reportée sur l'antenne par thermocompression. Dans ce cas, la chaleur permet de ramollir le matériau d'antenne et la compression facilite la pénétration des bossages dans l'épaisseur du matériau ramolli.

Selon un autre mode de réalisation, l'antenne peut être réalisée dans un matériau conducteur non polymérisé, puis la puce est reportée sur l'antenne par compression, et un apport de chaleur permet de polymériser le matériau d'antenne. Dans ce cas, avant le report de la puce, l'antenne étant réalisée dans un matériau non polymérisé, elle présente un aspect mou. L'étape de compression permet ensuite de faciliter la pénétration des bossages dans le matériau d'antenne et le chauffage permet, quant à lui, de polymériser le matériau d'antenne afin de le durcir.

Selon un autre mode de réalisation, l'antenne est réalisée dans un matériau polymère conducteur humide et la puce est reportée sur l'antenne par compression. Dans ce cas, le polymère étant encore humide, il présente un aspect visqueux. Une fois que l'incrustation des bossages est réalisée par compression, un séchage à l'air ambiant suffit à durcir le polymère.

Selon encore un autre mode de réalisation, l'antenne est réalisée dans un matériau thermoplastique chargé en particules métalliques, la puce est préalablement collée sur une feuille isolante au format de la carte à puce à réaliser, puis la connexion de la puce à l'antenne est réalisée par lamination à chaud. Dans ce cas aussi, la chaleur permet de ramollir le matériau d'antenne tandis que la lamination permet de faciliter la pénétration des bossages dans le matériau ramolli.



D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées qui représentent :

- les figures 1a et 1b, des schémas en coupe du montage d'une puce au cours de sa connexion à une antenne,

- les figures 2a et 2b, des schémas en coupe du montage d'une puce au cours de sa connexion à une antenne, selon un autre mode de réalisation.

Sur les figures 1a et 1b, on a représenté une puce 3 au cours de son montage sur une antenne 2. L'ensemble d'interconnexion formé par la puce 3 et l'antenne 2 est destiné à être inséré dans une carte à puce sans contact d'épaisseur ultra fine et inférieure à l'épaisseur normalisée ISO.

Une étape préliminaire du procédé de fabrication selon l'invention consiste à former des bossages métallisés 5 sur des plots de contact 4 de la puce 3. Les bossages 5 sont destinés à assurer la connexion électrique entre la puce 3 et l'antenne 2. Ils sont par conséquent nécessairement réalisés dans un matériau conducteur. Ils peuvent par exemple être réalisés en or, ou alors dans un matériau polymère chargé en particules métalliques.

De préférence les bossages 5 sont réalisés sur deux plots de contact 4 de la puce afin de pouvoir réaliser une connexion sur des plages conductrices de l'antenne 2 situées à ses extrémités.

Étant donné que les bossages 5 sont destinés à s'incruster dans l'épaisseur de l'antenne 2, ils

présentent de préférence une épaisseur environ égale, ou légèrement inférieure, à celle de l'antenne.

De plus, pour permettre une bonne pénétration des bossages 5 dans l'épaisseur de l'antenne 2, on leur préfère une forme sensiblement conique.

L'antenne 2, quant à elle, est réalisée sur un substrat 1 isolant. Elle est réalisée dans un matériau conducteur apte à être ramolli au moment du report de la puce 3, afin de permettre une meilleure pénétration des bossages 5. Sa forme importe peu, elle peut par exemple représenter une spirale ou tout autre motif.

Le substrat isolant 1 est par exemple une feuille plastique au format de la carte à puce à réaliser. Il peut par exemple être composé de polychlorure de vinyle (PVC) ou de polyéthylène (PE).

Un premier mode de réalisation consiste à réaliser l'antenne 2 dans un matériau thermoplastique chargé en particules métalliques. Ce matériau est par exemple fourni par la société AIT sous la référence LZTP 8550-FT. L'antenne est formée dans ce cas par sérigraphie d'encre conductrice à base thermoplastique. Les particules métalliques sont par exemple constituées par des petites billes d'argent. Dans ce cas, l'étape ultérieure consistant à reporter la puce 3 sur l'antenne 2 est réalisée par compression 6 à chaud. Le fait de chauffer permet en effet de ramollir le matériau thermoplastique constituant l'antenne 2, et la compression simultanée permet de faciliter la pénétration des bossages 5 dans l'épaisseur de l'antenne en vue de réaliser la connexion de la puce 3 à l'antenne 2. Lorsque l'opération de thermocompression est terminée, on laisse l'ensemble d'interconnexion obtenu refroidir à l'air ambiant. Le refroidissement permet au matériau d'antenne de retrouver son état

solide et sa forme initiale. L'antenne thermoplastique présente généralement des propriétés adhésives au cours de son ramollissement qui permettent de fixer la puce.

5 Une autre feuille plastique au format de la carte à puce à réaliser, non représentée sur les figures 1a et 1b, peut ensuite être appliquée au dessus de l'ensemble d'interconnexion obtenu et fixée par collage, pour enfermer la puce et l'antenne et former ainsi une carte sans contact.

10 Grâce à ce procédé de fabrication, on réalise la connexion de la puce 3 à l'antenne 2, par incrustation des bossages 5 dans l'antenne 2, et la fixation de la puce 3 sur l'antenne 2 en une seule et même étape.

15 Dans une variante de réalisation, l'antenne 2 est réalisée dans un matériau polymère thermodurcissable conducteur, c'est à dire chargé de particules métalliques. Dans ce cas, on fait en sorte de ne pas polymériser le matériau d'antenne avant l'étape du report de la puce sur l'antenne, de manière à ce que ce  
20 matériau se présente dans un état visqueux, par exemple, compris entre 8000 CPS et 6000 CPS. La puce 3 est ensuite reportée par compression 6, afin de faciliter la pénétration des bossages 5 dans l'épaisseur du matériau d'antenne. Un apport de chaleur  
25 permet en outre de polymériser le matériau d'antenne 2 afin qu'il durcisse. Cette opération de chauffage peut être indifféremment réalisée après ou simultanément à l'opération de compression. Dans ce cas aussi, on réalise la connexion électrique entre la puce et  
30 l'antenne et la fixation de la puce sur l'antenne en une seule étape.

Dans une autre variante de réalisation, l'antenne 2 est réalisée dans un matériau polymère conducteur non séché. Dans ce cas, le fait que le polymère soit humide

suffit à ce qu'il garde un aspect mou. La puce 3 peut alors être reportée sur l'antenne 2 par compression 6 afin de faciliter la pénétration des bossages métallisés 5 dans l'épaisseur du matériau d'antenne. Il  
 5 suffit ensuite de laisser sécher le bloc d'interconnexion obtenu à l'air ambiant, afin que le matériau d'antenne durcisse. Dans ce cas, un apport de chaleur n'est alors pas nécessaire.

Les figures 2a et 2b représentent un autre mode de  
 10 réalisation d'un montage d'une puce 3 connectée à une antenne 2. Sur ces figures les mêmes références que sur les figures 1a et 1b ont été reprises pour désigner les mêmes éléments. Dans ce mode de réalisation, l'antenne  
 15 2 est également réalisée sur un substrat 1 isolant, telle qu'une feuille plastique par exemple, au format de la carte à puce à réaliser. L'antenne 2 est réalisée dans un matériau thermoplastique chargé en particules  
 métalliques. Des bossages métallisés 5 sont également formés sur les plots de contact 4 de la puce 3.

20 Cependant, ce mode de réalisation diffère des précédents dans le fait que l'étape du report de la puce 3 sur l'antenne 2 n'est pas réalisée de la même manière.

En effet, dans l'exemple des figures 2a et 2b, une  
 25 étape préliminaire supplémentaire consiste à coller la puce 3 sur un substrat isolant 7. Ce substrat 7 est par exemple une feuille plastique en polychlorure de vinyle (PVC) ou en polyéthylène (PET) au format de la carte que l'on veut réaliser. Dans ce cas, on colle donc, sur  
 30 le substrat 7, la face arrière non active de la puce 3, c'est à dire la face opposée à celle qui porte les plots de contact 4 et les bossages métallisés 5.

Ainsi, la puce 3 et l'antenne 2 sont disposées entre deux feuilles plastiques 1 et 7, de préférence

réalisées au format de la carte que l'on souhaite fabriquer.

Le report de la puce 3 sur l'antenne 2 et l'interconnexion électrique sont ensuite réalisés au cours d'une opération de lamination 8 à chaud des deux feuilles plastiques 1 et 7. La chaleur permet en effet de ramollir le matériau thermoplastique constitutif d l'antenne tandis que la lamination, consistant à presser les deux feuilles plastiques 1 et 7 l'une contre l'autre, permet de faciliter la pénétration des bossages 5 dans le matériau d'antenne ramolli.

Lorsque l'opération de lamination à chaud est terminée, l'ensemble d'interconnexion obtenu est laissé à refroidir de manière à ce que le matériau d'antenne 2 retrouve son état solide initial. La puce 3 et l'antenne 2 sont alors interconnectées et enfermées entre deux feuilles plastiques 1 et 7, formant ainsi une carte à puce sans contact.

Grâce au procédé de fabrication selon l'invention, il est possible de fabriquer des cartes à puce sans contact d'épaisseur ultra fine et inférieure à  $760\mu\text{m}$ . L'épaisseur de la carte obtenue est en effet égale à la somme des épaisseurs des deux feuilles plastiques 1 et 7, de la puce 3 et de l'antenne 2. Des ordres de grandeur de ces épaisseurs sont donnés à titre purement illustratif ci-après. L'antenne 2 peut être réalisée sur une épaisseur comprise entre 20 et  $30\mu\text{m}$ , la puce de circuit intégré 3 peut être réalisée sur une épaisseur inférieure à  $300\mu\text{m}$  et les feuilles plastiques 1 et 7 peuvent être réalisées sur une épaisseur comprise entre 40 et  $100\mu\text{m}$ .

De plus, les bossages 5 étant complètement incrustés dans l'épaisseur de l'antenne 2, ils ne risquent pas d'être détériorés par des sollicitations

mécaniques. L'ensemble d'interconnexion obtenu présente donc une très bonne tenue mécanique et une durée de vie accrue.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de carte à puce sans contact comportant une puce de circuit intégré (3) et une antenne (2), dans lequel on réalise des bossages métallisés (5) sur deux plots de contact (4) de la puce (3), caractérisé en ce que la connexion de la puce (3) à l'antenne (2) est réalisée par incrustation des bossages métallisés (5) dans l'épaisseur de l'antenne (2), au moment du report de la puce (3) sur ladite antenne (2).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'antenne (2) est réalisée dans un matériau apte à présenter un état visqueux au moment du report de la puce (3), afin de permettre l'incrustation des bossages métallisés (5).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'antenne (2) est réalisée sur un substrat (1) isolant au format de la carte à puce.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'antenne (2) est réalisée dans un matériau thermoplastique chargé en particules métalliques et en ce que la puce (3) est reportée sur l'antenne par thermocompression.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'antenne (2) est réalisée dans un matériau conducteur non polymérisé, puis la puce (3) est reportée sur l'antenne (2) par compression, et en

ce qu'un apport de chaleur permet de polymériser le matériau d'antenne.

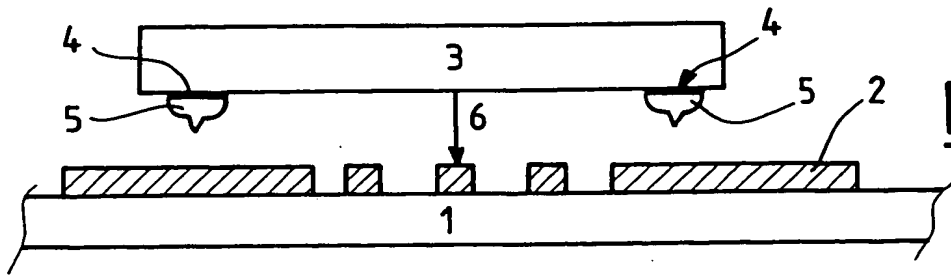
5        6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'antenne est réalisée dans un matériau polymère conducteur humide, et en ce que la puce (3) est reportée sur l'antenne (2) par compression.

10       7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'antenne (2) est réalisée dans un matériau thermoplastique chargé en particules métalliques, la puce (3) est préalablement collée sur une feuille (7) isolante au format de la carte à puce, et en ce que la connexion de la puce (3) à l'antenne (2) est réalisée par lamination à chaud.

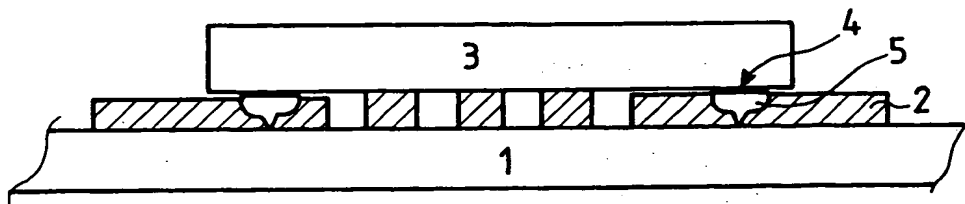
15       8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les bossages métallisés (5) présentent une forme sensiblement conique.



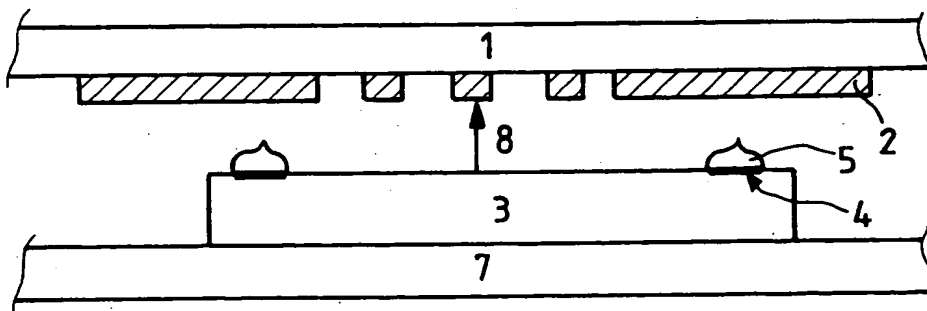
1/1



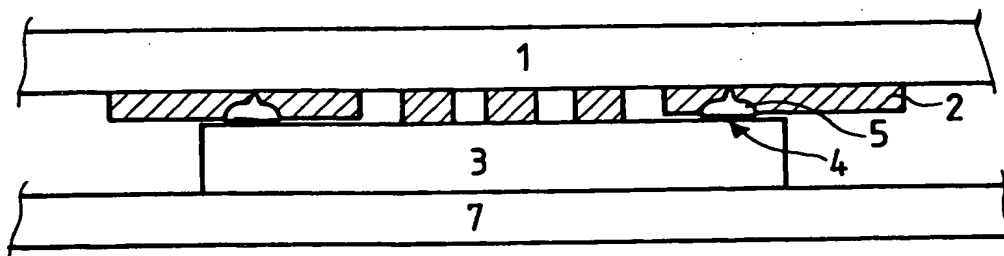
FIG\_1a



FIG\_1b



FIG\_2a



FIG\_2b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**